Zur Kenntnis der Morphologie und Ökologie der Larve von Cricotopus trifasciatus.

Von Johanna Kettisch.

(Mit 20 Figuren auf 5 Tafeln und 2 Tabellen.)

(Fortsetzung.)

Lebensweise.

Der Laich: (Fig. 16.)

An schönen sonnigen Tagen legt die Mücke (Fig. 15 a u. b), nach erfolgter Kopulation, in den Morgenstunden zwischen 7 und 10 Uhr ihre Eier ab. Sie fliegt über den Beständen von *Potamogeton natans* lebhaft umher, um eine geeignete Stelle für die Eiablage zu suchen. Viele Blätter überprüft sie, bis sie endlich ein geeignetes gefunden hat. Sorgfältig wird nun das Blatt nach einer günstigen Stelle abgetastet. Nach Möglichkeit sucht sie sich solche Stellen der Blattoberfläche aus, die stets genügend feucht sind und bleiben, um das Absterben der Eier, das bei Fehlen der Feuchtigkeit und direkter Bestrahlung eintritt, zu verhindern. Deshalb fällt die Wahl für den Ort der Eiablage auf ältere Miniergänge des Blattes.

Die Eiablage geht so vor sich, daß das Weibchen das Abdomen in den mit Wasser befeuchteten Gang einsenkt. Dabei wird aber der Thorax vor jeglicher Benetzung geschützt. Da die Mücke während der Eiablage ihre ganze Aufmerksamkeit dieser Tätigkeit zuwendet, ist es möglich, ihr manchmal zuzusehen. Zunächst wird nur ein kleines Stück des Eischlauches in das Wasser abgelegt. Die Mücke wartet nun, bis das Sekret, das den Eischlauch umgibt, gallertig aufquillt und an der Blattoberfläche festklebt. Sie zieht darauf die Eier, die durch das Sekret zusammengehalten werden, förmlich aus dem Abdomen heraus. Die spiraligen Windungen des Schlauches entstehen durch Wendungen der Mücke um 180°. Die Dauer der Ablage beträgt 20—30 Minuten. Ist die Möglichkeit, einen geeigneten Gang zu finden, nicht gegeben, so werden die Eier knapp an die Unterseite des Blattrandes oder am Ansatz des Blattstengels abgelegt. Dabei stellt sich die Mücke

direkt auf die Oberfläche des Wassers und klemmt sich nur mit den beiden Hintertarsen am Blattrand an. In dieser Stellung findet man die Mücke nach vollzogener Eiablage häufig tot auf. Oft wird sie auch durch leisen Wellengang, wobei die Blätter leicht überspült wurden, bei der Eiablage überrascht. In der Gefangenschaft konnte ich häufig beobachten, daß die Mücke ihre Eier in einem an der Glaswandung anhaftenden Wassertropfen ablegte, da die auf dem Wasser schwimmenden Blätter schon stark in Fäulnis übergegangen waren. Nie aber wurden die Eier direkt an trockenen Stellen der Blätter abgelegt. Vertrocknete ein Blatt durch irgendwelche Ursachen, so starben die darauf befindlichen Eier nach 2—3 Stunden ab. Nach vollzogener Eiablage vermögen die Weibchen nur noch einige Stunden zu leben.

Die Eier werden dicht aneinandergereiht, in Form einer langen, gelblich-grünen Schnur abgelegt. Jeder Schlauch enthält 200—300 Eier, die zu je 3 dicht hintereinander gereiht sind. Die Länge der Eier beträgt etwa 0.2 mm, ihre Breite 0.1 mm. Der Gallertschlauch ist vollkommen durchsichtig, zeigt unregelmäßige, spiralige Windungen und ist auf dem Blatt fest angeheftet. Der Durchmesser des ganzen, spiralförmig gewundenen Laiches beträgt etwa 2—2½ mm. Der Laich ist durch die Gallerte so fest an die Blattoberfläche angeklebt, daß selbst heftiger Wind und hoher Wellengang ihn nicht abzuspülen vermögen.

Im frischen Zustande ist der Laich auf den *Potamogeton*-beständen leicht aufzufinden. Seine grüngelbliche Farbe hebt sich von dem dunkeln Grün der Blätter stark ab. Bei warmer Witterung jedoch ändert sich seine Farbe bereits am nächsten Tag. Er wird dunkelgelb, etwas später dunkelbraun bis grau, infolgedessen schwerer bemerkbar. Bei kalter Witterung jedoch bleibt die frische gelbe Farbe oft 4—5 Tage unverändert erhalten. Die Eifärbung geht Hand in Hand mit der fortschreitenden Embryonalentwicklung, die von der Temperatur beeinflußt wird. Durch warme Witterung wird die Embryonalentwicklung beschleunigt, kalte Witterung dagegen verzögert sie. Der Laich vermag eine längere Regenperiode leicht zu überdauern. Auch geht er nicht zugrunde, wenn der Wasserspiegel infolge einer langen Regenzeit bedeutend gestiegen ist und die ganzen *Potamogeton*-Bestände einige Tage vom Wasser überschwemmt werden. Nach Eintritt einer Schönwetterperiode und Sinken des Wasserspiegels auf seine normale Höhe entwickelt sich der Laich innerhalb 1—2 Tagen.

Bei etwas genauerem Verfolgen der Laichentwicklung erkennt man, daß nicht alle Eier Larven ergeben. Der Laich wird sehr häufig von Phycomyceten befallen, die die Eimembran durchwandern und den ganzen Dotter verzehren. Es bilden sich Phycomycetengespinste von Ei zu Ei und ein großer Teil des Laichs wird durch sie zerstört.

Die Junglarve.

Die Embryonen wachsen rasch heran, besonders dann, wenn warme Witterung oder Sonnenschein vorherrschen. (Fig. 17.) Sie liegen spiralig gewunden in der Eihülle, ständiges Bewegen und Sich-Krümmen sind ein Zeichen des guten Gesundheitszustandes der sich entwickelnden Embryonen. Endlich springt die Eihülle, durch die dauernde Bewegung veranlaßt, in der Abdominalregion der Larve auf und das Abdomen wird frei. Der Kopf verbleibt noch kurze Zeit in der Eischale stecken und die junge Larve beginnt nun mit ihren zarten Mundwerkzeugen die Innenseite der Hülle zu benagen. Doch bald stoßen sie diese noch schützende Kappe ab und beginnen in der Gallerthülle umherzukriechen (Fig. 18 u. 19). In großer Anzahl liegen Eilärvchen eng aneinander und verlassen bei guter Witterung schon nach wenigen Stunden die Gallerthülle. Sie unternehmen kleine Wanderungen in die Umgebung, verbleiben aber immer in den alten Fraßgängen, kriechen an deren Rändern entlang und fressen die schon herausgerissenen und gelockerten Blattzellen. Manchmal findet man einige der Junglarven in den Gängen tot auf. Gleichzeitig beginnen sie, nun nicht mehr auf die Gallerthülle angewiesen, sich aus frei herumliegenden Zellen, den Faeces alter Larven, Algen und Diatomeen, kleine, oft noch recht primitive, locker zusammenhängende Gebäude zu bauen. In diesen halten sie sich auf und kommen bisweilen mit dem Kopf heraus, um die Ränder der alten Fraßgänge nach gelockerten Zellen abzusuchen. Sie selbst sind noch nicht im Stande, lebendes Blattgewebe herauszureißen, viel weniger noch, eigene Fraßgänge zu bilden.

Da die jungen Larven in diesem Stadium noch äußerst zart und durchsichtig sind, vermag man sie in ihren Gespinsten schwer zu erkennen. Nur durch ihre anal lateralen Borstenbüschel, die aus ihren Gespinsten herausragen, können sie aufgefunden werden.

Nach der ersten Häutung nehmen die Junglarven an Größe beträchtlich zu. An Stelle der einen langen Borste, die im ersten Stadium vom 1.—6. Segment zu erkennen war, sind jetzt Borstenbüschel getreten. Auch liegen die Augen bei den Junglarven mehr proximal und rücken erst später oralwärts. Die Larven sind noch äußerst irritabel und schon durch ein geringes Anstoßen an ein Rotator oder andere lebende Planktonten zeigen sie Schreckreaktionen und kriechen rasch in ihre Gehäuse zurück.

Ein Teil der Larven bezieht die Unterseite des Blattes, nistet sich in dessen Schleimbelag an und grast ihn ab. Beginnen die Blätter jedoch abzusterben und zu Boden zu sinken, werden sie von den Junglarven verlassen. Sie schwimmen in unregelmäßigen, S-förmigen Bewegungen, die Oberflächenspannung des Wasserhäutchens ausnützend, zum nächsten noch grünen Blatt. Das Schwimmen bedeutet für sie eine ziemlich große Anstrengung; deshalb machen sie häufig Rast, um dann ihre Bewegung fortzusetzen. Der Aufenthalt im freien Gewässer bietet für diese kleinen Larven noch kein Gefahrsmoment, denn infolge ihres geringen Gewichtes werden sie vom Oberflächenhäutchen des Wassers leicht getragen.

In Aquarien, wo die Blätter sehr bald verfaulen und zu sinken beginnen, konnte man eine Unmenge von Junglarven an die Ränder der noch lebensfähigen Blätter flüchten sehen. Nur ein geringer Prozentsatz ging dabei zugrunde.

Die Larven machen bis zur Vollwüchsigkeit 7 Häutungen durch. Den Häutungsprozeß selbst zu beobachten verursacht große Schwierigkeiten. Larven, die nahe vor einer Häutung stehen, besitzen eine auffallend stark chitinisierte Kopfkapsel. Unter dem alten Chitinüberzug legt sich dann die neue Hypodermis in Falten, besonders am Kopf, an den vorderen Fußstummeln, an den Nachschiebern und den Analkiemen. Die Anhänge des Körpers werden neu gebildet. Ist die Larve nun zur Häutung reif, springt der Clipeus von den Genen los und durch die entstandene Öffnung schlüpft sie heraus. Der Kopf ist nach der Häutung auffallend breit und vollkommen durchsichtig. Die Mundwerkzeuge im ersten Stadium sind sehr zart und einförmig ausgebildet, erst in den darauf folgenden Stadien nehmen sie ihre definitive Form an. Wie bereits erwähnt wurde, tragen die Larven des ersten Stadiums vom 1.—6. Abdominalsegment nur je eine lange Borste statt der Borstenbüschel, die den darauffolgenden Stadien eigen sind.

Die letzte Larvenhaut bleibt an der Puppe haften und ist dort immer aufzufinden.

Als Unterscheidungsmerkmal der einzelnen Larvenstadien dienen die Breiten der Kopfkapsel. Die Größenverhältnisse zeigt folgende Tabelle:

Stadium	Breite der Köpfe in mm	Länge der Larve
1	0.0805	0.70807
2	0.1288	1.3866
3	0.1771	2.1715
4	0.2257	3.5420
5	0.2898	4.3370
6	0.3381	5.8050
7	0.4025	7.3476

Cricotopus trifasciatus gehört zu den Halbminierern. Sie benagt die Oberfläche der Schwimmblätter von *Potamogeton natans* und frißt darin unregelmäßige Gänge (Fig. 20). Die obere Epidermis und das Palissadenparenchym dienen ihr als Nahrung. Die untere Epidermis bleibt unberührt, dagegen werden manchmal auch Zellen aus dem Schwammparenchym herausgerissen. Selten werden die Leitgefäße durchbissen, obgleich sie stark benagt werden.

Die Larve verfertigt sich stets über ihrer Fraßstelle ein schützendes Gespinst. Es ist meist etwas länger als die Larve selbst und wird aus einem Sekret, das durch Wasseraufnahme zu einer Gallerte aufquillt, gebildet. Exkremente, Diatomeen, andere Algen und kleine Sandkörner bleiben in der Gallerte haften und geben dem ganzen eine größere Festigkeit und Widerstandskraft. An beiden Enden ist das Gespinstgehäuse offen, so daß es der Larve möglich ist, sowohl an einem wie auch am anderen Ende weiterzufressen.

Nach der dritten Häutung beginnen die Larven eigene Freßgänge anzulegen, beziehungsweise in den schon vorhandenen weiter zu minieren. Da aber die größte Anzahl der ausgeschlüpften Larven auf einem Blatt nicht genügend Nahrung und Platz findet, sind viele der nun schon herangewachsenen Larven gezwungen, dasselbe zu verlassen und neue Blätter aufzusuchen. Haben die Larven ein neues Blatt erreicht, so klammern sie sich zunächst an der Unterseite fest und kriechen von hier aus über den Rand zur Oberfläche. Dabei setzen sie die vorderen Fußstummel auf den Blattrand und beginnen einen halben Millimeter von ihm ent-

fernt mit den Mandibeln in das Gewebe einzuhaken. Die Larve bohrt sich aber nicht von der Unterseite durch das Blatt hindurch, auch beginnt sie ihren Fraßgang nicht direkt am Blattrand.

Findet die übersiedelte Larve auf dem neuen Blatt bereits Fraßspuren im Gewebe, so benützt sie dieselben und beginnt von hier aus weiterzunagen. Beginnt die Larve ihren Fraßgang nicht am Rand, sondern auf der Oberfläche des Blattes, so kriecht sie darauf umher und hackt dabei immerwährend mit den schon kräftigen Mandibeln auf das Gewebe ein. Dadurch werden Zellen der Epidermis verletzt und die Blattoberfläche zeigt bald einige kleine bräunliche Flecke. An diesen Stellen sind die verletzten Zellen abgestorben und ein Eindringen der Mandibeln in das Blattinnere ist nun leichter möglich.

Hat die Larve den neuen Fraßgang nun so weit hergestellt, daß sie selbst Platz darin findet, so beginnt sie sich in der schon erwähnten Weise sogleich ein schützendes Gallertgehäuse zu bauen. Die distale Öffnung ist ein kleines Stück von der Angriffsstelle des Fraßes entfernt. Die Larve kommt nun mit dem Kopf und den vorderen Fußstummeln aus dem Gehäuse heraus und reißt die Epidermiszellen heraus. Zuerst wird die Epidermis angegangen, was schwerer und langsamer von Statten geht, dann das Pallisadengewebe, das der Larve geringeren Widerstand bietet.

Zur Zeit der größten Bevölkerungsdichte findet man auf einem *Potamogeton*-Blatt mehrere Gänge. Doch ist in jedem Gang nur eine Larve. Stoßen zwei in einem Gang aufeinander, so entsteht ein heftiger Kampf. Die Larven hacken mit den Mandibeln aufeinander los und beißen sich häufig am Thorax der Gegner fest. Dieser Kampf währt solange an, bis eine der beiden Larven unterlegen ist und die Fraßstelle verlassen muß. Dabei wird sie manchmal so lange verfolgt, bis sie über den Blattrand ins Wasser fällt.

Der Fraßgang und das Gallertgehäuse der Larve sind stets mit Wasser gefüllt. Bei Gängen, die vom Rande des Blattes aus verlaufen, kriecht die Larve immer zum Blattrand und macht mit ihrem Analende schwingende Bewegungen und strudelt dadurch das Wasser in ihren Fraßgang. Liegen die Gänge aber in der Mitte des Blattes, ist also ein Heraufstrudeln des Wassers über den Blattrand nicht mehr möglich, so bohrt die Larve sich Öffnungen durch die untere Epidermis, so daß immer, durch ihre dauernden Schwingungen veranlaßt, frisches Wasser durch diese in die Gänge dringt. Ist ein Blatt aber schon irgendwie verletzt

oder von einer Schnecke durchfressen, und grenzt der Fraßgang an solche Stellen an, so ist ein Durchbohren der unteren Epidermis überflüssig. Die Larve füllt in derselben Weise ihre Gänge mit Wasser, wie es bei Fraßgängen, die vom Blattrand aus verlaufen, der Fall ist. An sonnigen Tagen, wenn der Wasserspiegel unbewegt ist und viele Gänge durch Ausschlüpfen der Puppen nicht mehr belebt sind, kann man beobachten, daß sie völlig ausgetrocknet sind. Dies ist ein Beweis dafür, daß der Gang austrocknet, wenn nicht durch eine Larve für dauernde Wasserzufuhr gesorgt wird.

Um die Faeces abzustoßen, schiebt die Larve das Abdomen aus dem Gespinstgehäuse heraus. Bei neuangelegten und kurzen Gängen werden sie in Ballen außerhalb der Gänge auf das Blatt abgelegt. In älteren Gängen liegen die Exkremente schon im Gang selbst, jedoch nie im Gespinst. Ist die Larve mit dem Fraß der festen oberen Epidermis beschäftigt, so geht die Kotabgabe dementsprechend langsam in Abständen von 4—5 Minuten vor sich. Bringt das Herausreißen der Zellen keine Schwierigkeiten wie beim Pallisadenparenchym, so findet die Kotabgabe jede halbe Minute statt. Die Zellen in den Faeces erscheinen noch grün, zeigen aber schon Zerfallserscheinungen.

Nach einer längeren Regenperiode findet man die Blätter nahezu ohne Larven auf. Denn alle jene, die sich nicht fest genug in ihren Gallertgehäusen verschanzen konnten, wurden von den Wellen heruntergeschwemmt. Ein neues Blatt wird von diesen selten erreicht, da die kleinen Elritzen, die immerwährend unter den *Potamogeton*-Beständen umherschwimmen, sie fressen. Hebt sich der Wasserspiegel, so daß der gesamte Pflanzenbestand überspült ist, schwimmen die Elritzen auf die Blätter und schaben viele in ihren Gehäusen befindlichen Larven ab und verzehren sie. Bei gänzlicher Überflutung der Blätter sitzt die Larve vollkommen unbeweglich in ihrem Gespinst. Sie nimmt weder Nahrung zu sich, noch bewegt sie sich.

Auch wenn der Wasserspiegel seine normale Höhe hat, springen die kleinen Fische, besonders bei Schönwetter, auf die Blätter, senken diese unter Wasser und suchen sie nach Larven ab.

Bald nach einer Regenperiode werden die Blätter wieder von neuen Larven besiedelt und zwar von den jüngeren Stadien, die sich auf der Unterseite des Blattes im Schleim, wie bereits beschrieben wurde, aufgehalten haben. Sie sind unterdessen herangewachsen und im Stande, sich selbst Miniergänge zu fressen.

Die älteren Larven, die nicht abgeschwemmt wurden, verpuppen sich bald, schlüpfen aus und schon in wenigen Tagen darauf sieht man wiederum frischen Laich auf die Blätter abgelegt.

Meinen Beobachtungen nach stellt eine längere Regenperiode den größten Mortalitätsfaktor für die Larven dar.

Puppe:

Die Puppe lebt in dem von der Larve hergestellten Gespinstgehäuse, das zur Zeit der Verpuppung höher aufgewölbt wird und an beiden Enden offen bleibt. Die Verpuppung dauert 2—4 Tage, je nach den Temperaturverhältnissen. Beim Ausschlüpfen durchbricht die reife Puppe das Gespinst und verläßt die Puppenexuvie, die sie durch lebhafte Bewegungen ihres Abdomens zum Aufspringen bringt. Das Hinterende der Exuvie bleibt im Gehäuse stecken. Man kann jedoch auch beobachten, daß die Exuvie auf dem Wasser schwimmt. Dies hängt von der Festigkeit, bezw. dem Fäulnisgrade des Blattgewebes ab. Dadurch, daß das Gewebe in Fäulnis übergegangen war, fand die Puppe bei ihren schlängelnden Bewegungen im Gehäuse keinen Halt, wurde abgespült und gelangte im Wasser zum Ausschlüpfen.

* * *

Entwicklungsdauer und Sterblichkeit der Eier, Larven und Puppen von *Cricotopus trifasciatus* in ihrer Abhängigkeit von abiotischen Faktoren.*)

Die Entwicklungsdauer ist von den abiotischen Außenfaktoren abhängig und somit von Bedeutung für die Anzahl der Generationen, die bei den jeweiligen, laufenden, jährlichen Witterungsverhältnissen, bezw. in einem bestimmten Klimagebiet überhaupt zustande kommen können. Als maßgebende abiotische Außenfaktoren kommen bei *Cricotopus trifasciatus* in Betracht: einerseits die Temperatur, andererseits die Feuchtigkeit, und zwar in dem vorliegenden Fall, der Biologie des Tieres entsprechend, in erster Linie die Temperatur des Wassers und der Luft, die direkte Insolation, dann die Feuchtigkeit der Blattoberseite, die unter be-

---

*) Die Durcharbeitung wurde zum Teile an der Lehrkanzel für Forstentomologie und Forstschutz der Hochschule für Bodenkultur in Wien durchgeführt.

stimmten Verhältnissen abhängig sein kann von der relativen Feuchtigkeit der Luft. So weit als möglich wurden die einzelnen Faktoren erfaßt und in Beziehung zum Lebensablauf und der Entwicklungsgeschwindigkeit der Eier, Larven und Puppen gebracht. Wie schon einleitend erwähnt, wurden neben Freilandbeobachtungen Versuche im Warmhaus, Kalthaus, Kühlschrank und im Thermostat durchgeführt.

Entwicklungsgeschwindigkeit, Embryonalentwicklung und Wassertemperatur.

Bei den angegebenen Versuchen, die in geschlossenen Räumen durchgeführt wurden, kann von der Insolation, der im Freiland große Bedeutung für die Entwicklungsgeschwindigkeit der Eier und für deren Sterblichkeit zukommt, abgesehen werden, da direkte Bestrahlung bei allen Versuchsanordnungen wegfiel.

Die Luft- und Wassertemperaturen im Warmhaus, Kalthaus und Keller waren nicht völlig konstant, die Schwankungen betrugen:

	Schwankungen der		
	Lufttemperatur		Wassertemperatur
	Max.	Min.	
Warmhaus . . .	25—28°	14—17°	21—23°
Kalthaus	24—26°	10—12.3°	14—18°
Keller	12.5—17.2°	14.2—15.7°	11—13°

Da die Schwankungen gering sind, können hier die mittleren Temperaturen der Betrachtung zugrundegelegt werden, die Extreme sind der vorhergehenden Tabelle zu entnehmen.

	mittlere Wassertemperaturen	Entwicklungsdauer kürzeste	längste
		in Stunden	
Warmhaus . . .	21.6° C	60	61
Kalthaus	16.5° C	96	99
Keller.	12.3° C	144	151
Eisschrank . . .	3.0° C	unendlich	
Thermostat . . .	27.0° C	36	36.5

Es zeigt sich demnach, daß innerhalb der biologischen Temperaturgrenzen die Entwicklungsgeschwindigkeit des Eies mit Steigen der Temperatur zunimmt.

Der Entwicklungsnullpunkt konnte nicht mit vollkommener Sicherheit festgestellt werden, da nicht genügend Versuche bei konstanten Bedingungen durchgeführt wurden. Die erhaltenen Werte stimmen nicht vollkommen überein, was seine Ursache darin hat, daß die abiotischen Faktoren (mit Ausnahme des Thermostat- und Eisschrankversuches) nicht vollkommen konstant waren. Wasser-, Lufttemperatur und relative Feuchtigkeit waren bei den Versuchsanordnungen im Warm-, Kalthaus und Keller zwangsläufig Schwankungen ausgesetzt.

Bei den vorliegenden Verhältnissen kommt der Wassertemperatur größte Bedeutung zu, da das Blatt bei fortfallender direkter Sonnenbestrahlung die Temperatur des Wassers besitzt. Allerdings werden die Eier auch von der Lufttemperatur beeinflußt. Benützt man für die Ansätze der Entwicklungsdauerhyperbel die mittleren Wassertemperaturen (die mittleren Temperaturen konnten hier benützt werden, da die Schwankung im ungünstigsten Falle 3⁰ C betrug), so erhält man verschiedene Werte für den Entwicklungsnullpunkt, die zwischen 3.9⁰ und 8⁰ C schwanken, was auf die verschiedene relative Feuchtigkeit und die Lufttemperatureinflüsse, denen die einzelnen Zuchten ausgesetzt waren, zurückzuführen ist, da ja von der relativen Feuchtigkeit und auch der Lufttemperatur der Verdunstungsfaktor ebenfalls mitbestimmt wird. Jedenfalls war z. B. die relative Feuchtigkeit im Warmhaus bedeutend größer, als bei den anderen Versuchsanordnungen. Die relative Feuchtigkeit ist schon deshalb von Bedeutung, weil die Feuchtigkeit der Blattoberfläche von ihr beeinflußt wird, und diese ist von Bedeutung für die Vitalität der Eier. Eigelege auf ganz trockener Blattoberfläche gingen unter allen Temperaturverhältnissen zugrunde.

Wie schon erwähnt, kommt auch der Insolation Bedeutung zu, und zwar, wie bei Freilandbeobachtungen festgestellt werden konnte, in dem Sinne, daß sie bei benetzter Blattoberfläche entwicklungsbeschleunigend wirkt, bei geringer Benetzung und starker direkter Bestrahlung aber die Sterblichkeit wesentlich steigt.

Auf Grund der Versuchsergebnisse konnte die Entwicklungsdauerhyperbel gezeichnet werden (Fig. 20), die die geschilderte Abhängigkeit der Entwicklungsgeschwindigkeit von der Wasser-

temperatur deutlich erkennen läßt. Auf die rechnerische Ermittlung der Hyperbel und des Entwicklungsnullpunktes mußte aus oben erwähnten Gründen verzichtet werden. Da die Faktoren: Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Benetzung der Blattoberfläche nicht konstant gesetzt wurden, kann die hier wiedergegebene Hyperbel auch nicht Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben; sie gibt eben die Verhältnisse bei den hier obwaltenden und geschilderten Bedingungen wieder.

Im Zuge der Versuche wurden auch Eier durch 10 Tage einer konstanten Temperatur von —3° ausgesetzt. Hiebei ergab sich eine sehr große Sterblichkeit, ein sehr geringer Prozentsatz der Eier überlebten. (Versuch durchgeführt im Monat September, zu anderer Jahreszeit, z. B. mit Eiern der ersten oder der letzten Generation wäre es nicht ausgeschlossen, daß die Eier eine bedeutend größere Unterkühlung vertragen könnten.)

Abhängigkeit der Larvenentwicklung von den abiotischen Verhältnissen.

In den gleichen Versuchsräumen wie die Eientwicklung wurde auch die Larvenentwicklung beobachtet.

Es ergab sich

	mittlere Wasser-temperatur	kürzeste Entwicklungs-dauer in Tagen
Warmhaus . . .	19.7	23
Kalthaus	14.4	27
Keller	11.6	—
Eisschrank . . .	3	
Thermostat . . .	27	

Die Betrachtung der mittleren Wasser- und Lufttemperaturen vermittelt kein eindeutiges Bild, da die Temperaturschwankungen innerhalb des Entwicklungszeitraumes beträchtliche waren; aus dem gleichen Grunde (wegen des Fehlens konstanter oder wenigstens annähernd konstanter Bedingungen) ist auch der Ansatz der Entwicklungsdauerhyperbel nicht möglich.

Ein recht gutes Bild über die Einwirkung der Temperatur auf die Entwicklungsdauer vermitteln jedoch die Häufigkeitsverteilungen jener Wasser- und Lufttemperaturwerte, die während der Entwicklungszeiträume vorlagen. (Fortsetzung folgt.)

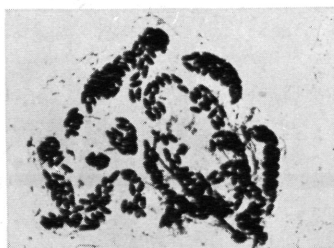


Fig. 16.



Fig. 15 a.



Fig. 15 b.

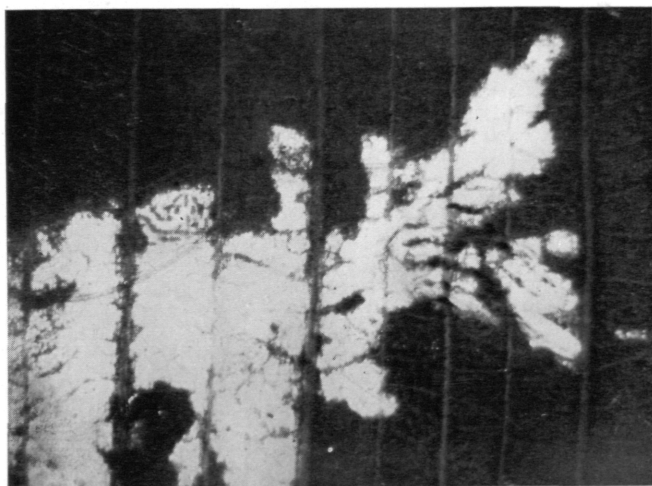


Fig. 20.

Autor del.

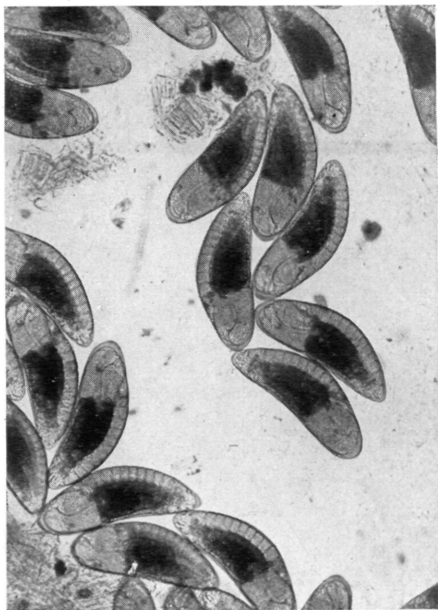


Fig. 17.



Fig. 19.

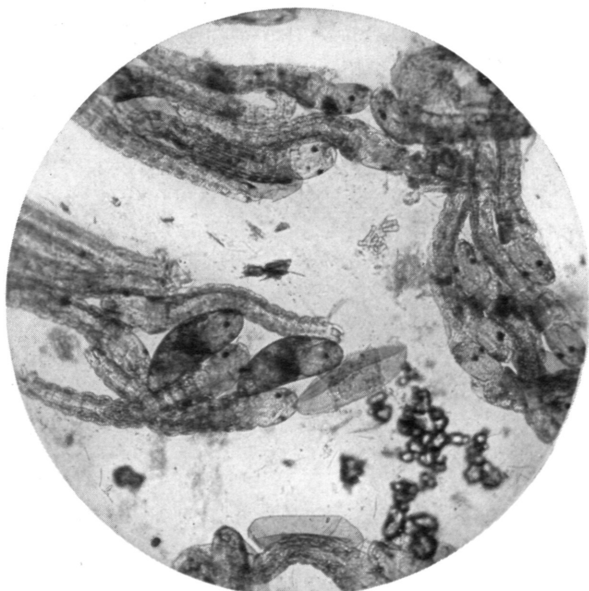


Fig. 18.

Autor phot.